

## Aspects biologiques de la fécondité et enjeux associés

---

**Henri LERIDON**

Institut national d'études démographiques (Ined), Paris

Dans la grande majorité des pays aujourd'hui, en particulier dans tous les pays développés, le niveau de la fécondité est d'abord et avant tout déterminé par *les choix des individus* en matière de reproduction. Les facteurs biologiques se situent donc plutôt à l'arrière-plan : certes, la fécondabilité ou l'âge d'acquisition de la stérilité varient d'une personne à une autre, mais, dans la grande majorité des cas, cela n'empêche pas d'avoir les quelques enfants souhaités (entre un et trois, le plus souvent) au cours de sa vie reproductive. Dans d'autres cas, cependant, les couples peuvent rencontrer des difficultés à avoir un enfant (encore) souhaité. Ces difficultés peuvent avoir trois origines :

- dans toute population, la fertilité de certains individus est nulle ou trop faible ;
- la tendance au report de l'âge à la maternité augmente la proportion de femmes ou d'hommes pouvant rencontrer des difficultés ;
- certaines expositions environnementales pourraient affecter les capacités reproductives au-delà des niveaux « traditionnels ».

Nous essaierons ici de mesurer l'impact possible de ces divers facteurs sur la fécondité d'une population.

Par ailleurs, en cas d'échec ou de difficulté à concevoir, les couples peuvent se tourner vers les méthodes d'aide médicale à la procréation (AMP). Il y a quelques années, les plus utilisées étaient la stimulation hormonale, l'insémination artificielle (avec ou sans donneur : IAC ou IAD) et la fécondation *in vitro* (FIV). Aujourd'hui, les stimulations sont toujours pratiquées, et une variante de la FIV tend à supplanter l'IAD : l'ICSI (injection directe d'un spermatozoïde dans l'ovocyte). Certains pensent que ces méthodes peuvent remédier à tous les cas de stérilité, en particulier ceux résultant du report des maternités. Un certain *lobbying* est même exercé auprès des instances politiques pour les inciter à faciliter l'accès aux méthodes d'AMP, y compris financièrement. Or l'efficacité de l'AMP est loin d'atteindre 100 %, comme nous le verrons, et, de plus, le recours à ces techniques n'est ni gratuit (pour la collectivité) ni sans risques (pour les femmes qui les utilisent et leurs enfants).

## Rappels de définitions

La **fécondité** mesure le nombre d'enfants nés-vivants (et l'infécondité l'absence d'enfants), soit au cours d'un intervalle d'âge déterminé (par exemple dans le calcul d'un taux de fécondité par âge), soit pour l'ensemble des âges (par exemple dans l'indice synthétique de fécondité, somme des taux par âge observés une année donnée).

La **fertilité** mesure l'aptitude à procréer, indépendamment des souhaits des individus.

Les personnes ou couples à fertilité réduite sont dits « **hypofertiles** ».

La **stérilité, ou infertilité**, est l'incapacité de concevoir ou de procréer, qui peut être **temporaire** (par exemple pendant la grossesse et une partie de la durée d'allaitement) ou **définitive**.

La **fécondabilité** est la probabilité de concevoir au cours d'un mois d'exposition au risque (sans protection contraceptive).

AMP = toutes techniques d'**aide médicale à la procréation**.

## 1. Niveaux ordinaires de l'infertilité et de l'hypofertilité

### 1.1. Les formes d'infertilité et d'hypofertilité

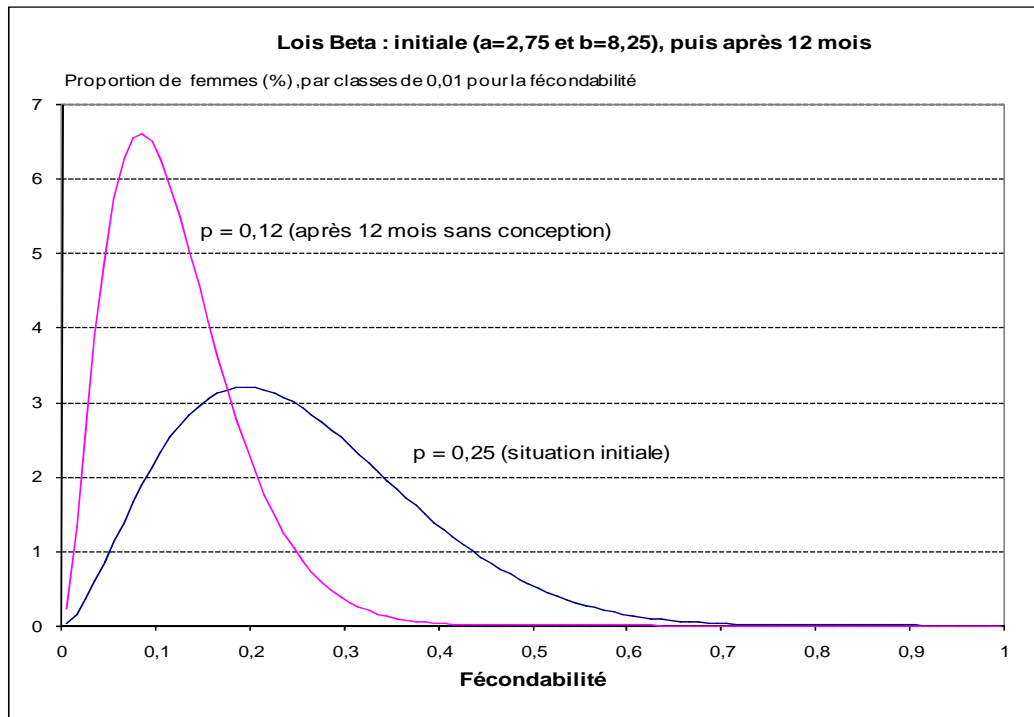
Les difficultés rencontrées par un couple pour obtenir une grossesse au moment où il la souhaite peuvent d'abord provenir d'une faible *fécondabilité*, que celle-ci soit imputable à la femme, à l'homme ou aux deux, sans que le couple soit totalement stérile (ce point sera évoqué plus loin). Il en résulte un allongement du *délai nécessaire pour concevoir* (DNC). L'observation, dans une population, de la distribution de ces délais permet de montrer que la fécondabilité varie d'un couple à l'autre et d'en estimer la distribution entre les couples. Les observations faites sur de nombreuses populations ont conduit à proposer une forme générale pour cette répartition, celle d'une loi Bêta (ou Pearsons-II), et à retenir une fécondabilité moyenne de l'ordre de 0,20 à 0,25 dans une population à fertilité normale.

La figure 1 montre par exemple la forme d'une loi Bêta de moyenne 0,25 et de paramètres  $a = 2,75$  et  $b = 8,25$  (la fécondabilité moyenne étant égale à  $a / (a+b)$ ). Un intérêt de cette loi est que l'on peut montrer qu'après  $n$  mois d'attente sans conception, la répartition des couples encore inféconds suit une nouvelle loi Bêta de paramètres  $a$  et  $b+n$  ; après 12 mois, dans l'exemple retenu, les paramètres seraient donc  $a = 2,75$  et  $b = 20,25$ , avec une fécondabilité moyenne égale à  $2,75 / 23 = 0,12$ , soit un peu moins de la moitié de celle du groupe initial.

On constate donc une augmentation sensible de la proportion des couples à faible fécondabilité au fil du temps, en l'absence de conception. Initialement, on comptait 10 % de couples avec une fécondabilité inférieure à 0,10 ; après 12 mois, la proportion passe à 45 % et, après 24 mois, elle atteindrait 72 %. Cette baisse de la fertilité des couples encore inféconds ne signifie pas que leurs chances de concevoir dans un délai « raisonnable » soient réduites à néant : si 90 % des couples initiaux obtiennent une conception dans les 12 premiers mois, 71 % des couples inféconds à 1 an y parviendront dans les 12 mois suivants, et 57 %

des couples inféconds à 2 ans (tableau 1). On voit donc qu'une « infécondité après 12 mois » n'est pas synonyme de stérilité, comme on le laisse croire parfois.

FIGURE 1 : DISTRIBUTIONS DE LA FÉCONDABILITÉ INITIALE ET APRÈS 12 MOIS SANS CONCEPTION



Il est vrai, cependant, que toute population comporte aussi une certaine proportion de couples qui n'ont aucune chance d'obtenir une naissance, en l'absence de traitement médical. Cette *stérilité définitive* peut exister dès le début de la période reproductive, ou être acquise plus tard : la proportion de couples stériles augmente avec l'âge, jusqu'à atteindre 100 %, ce plafond étant d'ailleurs atteint bien avant la ménopause. Intéressons-nous d'abord aux « stérilités totales », c'est-à-dire celles qui sont acquises dès le mariage (ou le début de la recherche de grossesse). Dans les populations anciennes à fécondité « naturelle », c'est-à-dire non soumises à un contrôle volontaire de la part des couples, comme dans les populations de pays du tiers-monde observées juste avant le début de leur transition démographique, la proportion de femmes mariées restant sans enfant à 45-49 ans était partout inférieure à 10 %, le plus souvent inférieure ou égale à 5 % (surtout si l'on ne retient que les femmes mariées avant 25 ans).

TABLEAU 1 : LES CHANCES DE CONCEVOIR DANS LES 12 MOIS PROCHAINS (Q12), SELON LE DELAI DÉJÀ ÉCOULÉ SANS CONCEPTION (EN L'ABSENCE DE TRAITEMENT) ET LA PROPORTION INITIALE DE STÉRILES [FÉCONDABILITÉ : BETA (A = 2,75 ET B = 8,25)]

		Proportion initiale de stériles			
		0%	3%	5%	10%
N'ont pas					
Mois	conçu	Q12	Q12	Q12	Q12
0	1000	0,90	0,87	0,86	0,81
12	98,7	0,71	0,54	0,46	0,33
24	28,6	0,57	0,27	0,20	0,12
36	12,2	0,48	0,13	0,09	0,05

Du coup, l'effet sélectif induit par la distribution des fécondabilités va se trouver accentué par l'existence de couples totalement infertiles. Dans le tableau 1, nous avons ajouté à la population initiale une proportion égale à 3 %, 5 % ou 10 % de couples totalement stériles. À 12 mois, les chances de concevoir encore spontanément au cours des 12 mois suivants restent importantes avec 3 ou 5 % de stériles (proches de 50 %), mais sont plus faibles (un tiers) avec 10 % de stériles. À 24 mois, la probabilité tombe à un quart environ dans les deux premières hypothèses, et moitié moins avec 10 % de stériles. Dans une population réelle, en particulier celle de couples consultant pour infertilité, la proportion de stériles n'est pas connue exactement. En l'absence d'autres facteurs de sélection (comme le fait que les couples consultant auraient des raisons spécifiques de se savoir infertiles), on peut estimer entre 3 % et 5 % la proportion de stériles vers 25 ans et 10 % vers 30 ans, et le tableau 1 donne donc une bonne idée des « pronostics » possibles pour leur fécondité ultérieure.

Encore faut-il apporter une précision importante quant aux raisons de la progression de la stérilité avec l'âge. Nous avons pu montrer, en effet, que la cause majeure de cette augmentation est *la forte progression du taux de mortalité intra-utérine* (ou fœtale). Le tableau 2 compare la proportion de couples « définitivement stériles » selon deux définitions : la probabilité de ne plus concevoir et celle de ne plus obtenir une naissance vivante souhaitée.

**TABLEAU 2 : PROGRESSION DE LA STÉRILITÉ DÉFINITIVE AVEC L'ÂGE : EN NAISSANCES  
VIVANTES ET EN CONCEPTIONS**

<b>Âge exact</b>	<b>Stérilité définitive en naissances vivantes (a)</b>	<b>Stérilité définitive en conceptions (b)</b>
25 ans	5 %	1 %
30 ans	10 %	2 %
35 ans	17 %	5 %
40 ans	33 %	17 %
45 ans	62 %	55 %

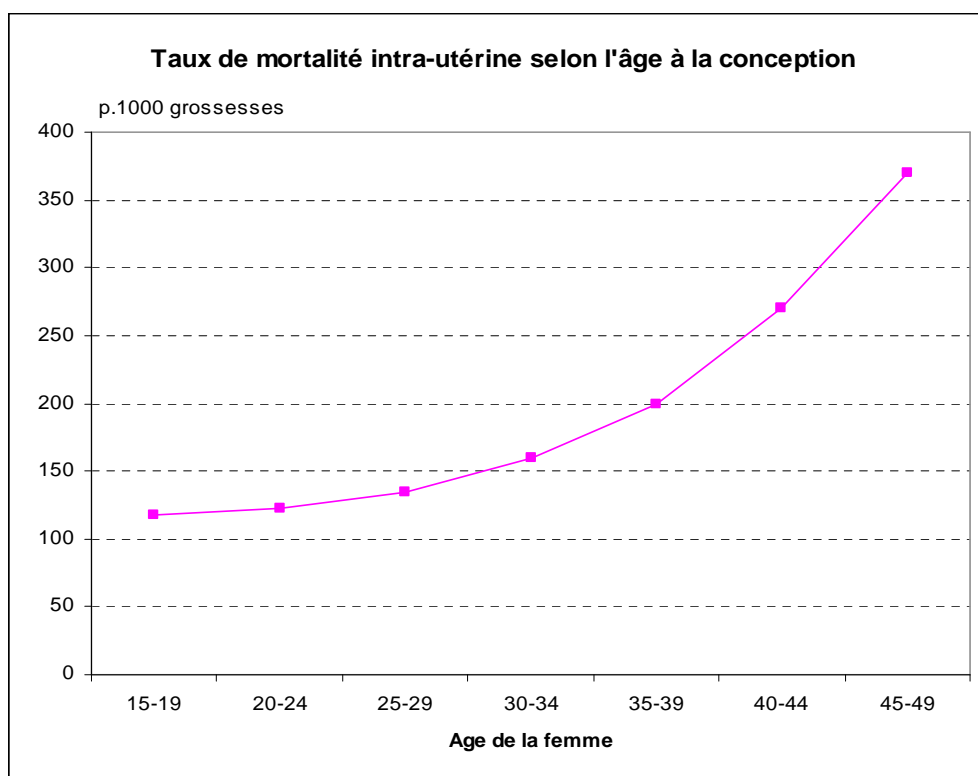
(a) Moyenne de 7 estimations (cf. Leridon 2008, table 3).

(b) Estimation de Leridon (2008).

À 35 ans, par exemple, 17 % des femmes ne parviendront plus à avoir un enfant, mais seulement 5 % ne peuvent même pas démarrer une grossesse ; à 40 ans, les proportions sont respectivement 33 et 17 %. Au passage, cela incite à ne pas se contenter de taux de succès en AMP exprimés – comme c'est souvent le cas – en « fécondations réussies » ou « grossesses cliniques », l'espérance du couple n'étant pas une grossesse mais un enfant...

Quant à la progression de la mortalité intra-utérine avec l'âge, elle a été constatée sur un ensemble de populations contemporaines. La figure 2 présente une moyenne sur une douzaine de populations : le taux varie de 10-15 % avant 30 ans à 25-30 % à 40-44 ans et près de 40 % à 45-49 ans. Précisons qu'il s'agit là de la mortalité observable par les femmes, c'est-à-dire de grossesses donnant lieu à des manifestations physiologiques (telles que la suspension des règles) repérables par les intéressées. On sait que la proportion d'échecs est beaucoup plus élevée dans les toutes premières semaines de la grossesse, mais, ces brèves grossesses passant alors inaperçues, leur effet est inclus dans la notion de fécondabilité utilisée plus haut.

FIGURE 2 : PROGRESSION DE LA MORTALITÉ INTRA-UTÉRINE AVEC L'ÂGE



Source : Leridon (1977).

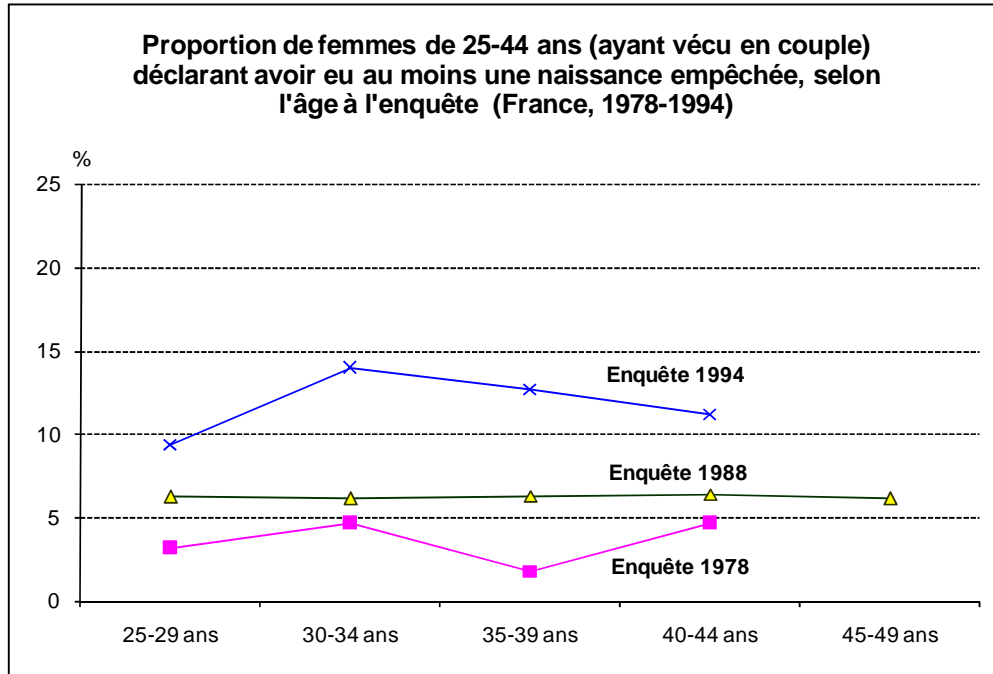
## 1.2. La prévalence déclarée de difficultés à concevoir

La mesure directe de l'infertilité ou de l'hypofertilité dans une population est difficile. Les données présentées ci-dessus ont le plus souvent été obtenues par des méthodes indirectes (stérilité définitive) ou agrégées (passage de la distribution des DNC à celle des fécondabilités). Il ne s'agit pas, en effet, de pathologies pouvant donner lieu à un diagnostic non ambigu, comme dans le cas d'un cancer ou d'une maladie infectieuse repérable par un virus particulier. Il existe des données sur certains traitements, comme la FIV, mais, d'une part, ceux-ci peuvent concerner plusieurs fois un même couple (le nombre de traitements n'est donc pas égal au nombre de couples traités), et, d'autre part, les motifs précis et les circonstances de chaque traitement sont peu connus. Par ailleurs, les enquêtes directes en population renseignent elles-mêmes assez mal : la stérilité est une pathologie le plus souvent « silencieuse » qui peut donc rester inconnue de la personne concernée tant qu'elle ne cherche pas à concevoir, et, quand elle commence à chercher, son degré « d'impatience » peut être variable (voir Leridon, 1991). Voyons cependant les leçons que l'on peut tirer de telles enquêtes.

- Une première façon de procéder consiste à interroger directement les femmes sur les difficultés qu'elles ont pu rencontrer pour concevoir ou mener une grossesse à terme. Les réponses sont forcément subjectives, mais on peut penser qu'elles sont plus fiables pour les naissances qui ont été *empêchées* (une naissance que l'on a cherché à obtenir sans y parvenir) que pour celles qui ont été seulement *retardées*. Nous avons posé de telles questions dans les

enquêtes françaises depuis 1978. La figure 3 présente les résultats concernant les naissances empêchées (« Vous est-il arrivé de chercher à devenir enceinte sans y parvenir ? »).

FIGURE 3 : DIFFICULTÉS À CONCEVOIR : FRANCE



Curieusement, les données ne montrent aucun effet d'âge : on aurait pu penser que les femmes les plus âgées à la date de l'enquête avaient plus de risques d'avoir échoué (définitivement) dans une tentative de grossesse que les plus jeunes. Une explication pourrait être que ces dernières déclarent des échecs qui ne sont, en fait, pas définitifs ; seuls les résultats au-delà de 35 ou 40 ans seraient alors significatifs. Par ailleurs, l'empilement des courbes relatives aux enquêtes successives semble suggérer une augmentation des problèmes au fil du temps, l'écart étant particulièrement net entre 1988 et 1994. Précisons toutefois que, de façon assez surprenante, l'augmentation résulte surtout de femmes qui ont déclaré à la fois des difficultés pour concevoir et des naissances empêchées : les questions étant posées séquentiellement, on peut se demander s'il n'y a pas eu des « doubles comptes », certaines femmes comptant un même échec dans les deux catégories.

• Une autre méthode consiste à combiner des réponses subjectives des couples quant à leur « état fertile » avec une information sur l'exposition au risque de conception sans protection contraceptive. La méthode est appliquée aux enquêtes NSFG (*National Surveys on Family Growth*) réalisées aux États-Unis depuis 1965 (Mosher et Pratt 1990 ; Abma *et al.*, 1997). Ces auteurs ont construit deux indicateurs :

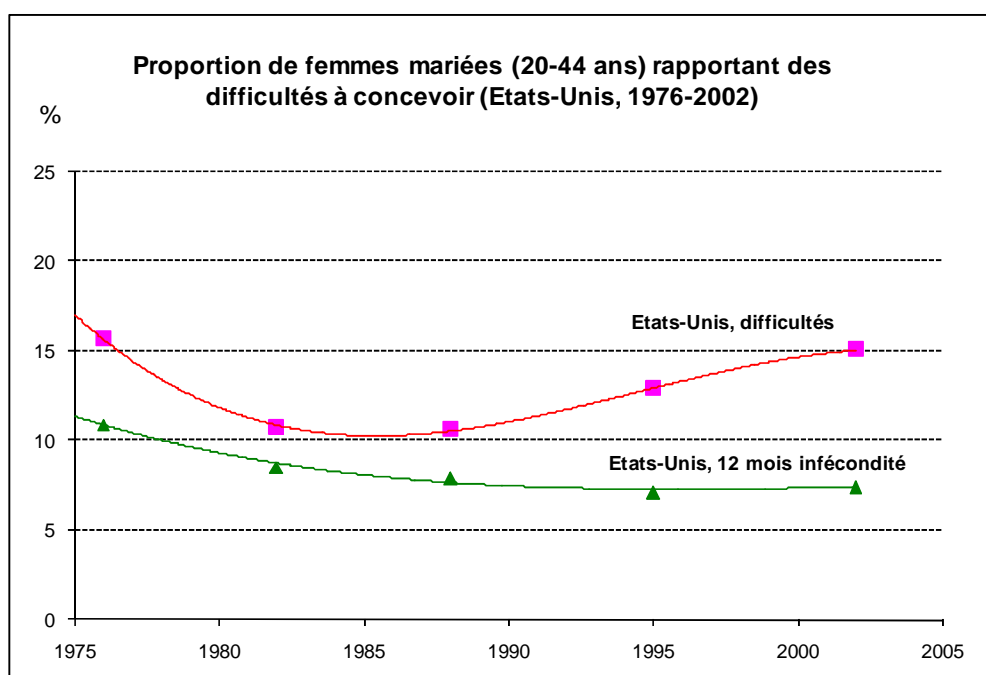
– les couples « infertiles » (en anglais : « *status : infertile* ») sont les couples mariés, dont aucun des deux membres n'a subi d'opération stérilisante, qui n'ont pratiqué aucune méthode contraceptive au cours des 12 derniers mois et n'ont pas conçu durant cette période ;

– les femmes « avec troubles de fertilité » (« *impaired fecundity* ») sont celles vivant en couple, déclarant qu’il leur serait impossible d’avoir un enfant pour toute raison autre qu’une stérilisation d’un des membres du couple, *ou* qu’il leur serait difficile ou dangereux de mener une grossesse à son terme, *ou* que le couple a cohabité continûment pendant 3 ans sans utiliser de contraception et sans que la femme devienne enceinte.

Les deux définitions sont assez difficiles à comparer. On ne comprend pas pourquoi, notamment, les auteurs adoptent deux durées différentes d’exposition au risque de conception sans protection (un an et trois ans) pour classer le couple dans la catégorie des non-fertiles. Pour ajouter à la confusion, la catégorie résiduelle (après exclusion des stérilisations) est appelée « *fecund* » dans les deux cas. La figure 4 montre que les deux indicateurs ont évolué de façon très différente au cours des quinze dernières années, le second évoluant à la hausse mais non le premier.

Ces quelques résultats montrent que les estimations des difficultés à concevoir reposant sur les seules déclarations des intéressé(e)s sont difficiles à interpréter. *A fortiori*, les tendances temporelles sont discutables, compte tenu de l’évolution de la sensibilité au sujet au fil des années.

FIGURE 4 : DIFFICULTÉS À CONCEVOIR : ÉTATS-UNIS





### 1.3. Le rattrapage éventuel par l'AMP (modèle Simula)

On connaît le nombre de naissances intervenant en France à la suite d'un traitement médical, du moins pour les FIV (et ICSI) et les IAD : environ 20 000 par an, soit 2,5 % des naissances. Au total, on estime que 5 % des naissances feraient suite à un traitement, y compris par stimulation hormonale (La Rochebrochard, 2008). Il ne faut pas en déduire, cependant, qu'en l'absence de tels traitements, la fécondité aurait été 5 % inférieure. En effet, on sait que de nombreuses naissances auraient pu intervenir sans traitement, parce que la fertilité des couples recourant à ces traitements n'est pas toujours nulle : il leur aurait fallu simplement plus de temps pour obtenir la grossesse souhaitée, peut-être un, deux ou trois ans. Un tel délai peut être jugé inacceptable, et donc justifier le recours à l'AMP, mais on ne peut pas ignorer ces situations dans le calcul de l'efficacité globale des traitements.

Le nombre de facteurs à prendre en compte pour estimer l'impact de l'AMP sur le nombre final d'enfants est important. Il faut en effet intégrer du mieux possible des variables de *nature biologique* et d'autres de *nature comportementale*. Les premières décrivent le processus reproductif avec ses limites « naturelles » (qui sont, en particulier, liées à l'âge), les secondes prennent en compte les souhaits des individus et leurs comportements en matière de formation des unions et de constitution de la famille. Une solution permettant de combiner assez aisément toutes ces variables est la méthode de simulation dite de « Monte Carlo », dans laquelle on construit des biographies individuelles sur la base des probabilités mensuelles d'arrivée des divers évènements envisagés : mariage (ou début d'exposition), conception, fausse couche, naissance, rupture d'union, etc. On simule ainsi la vie de plusieurs milliers de femmes, de 15 à 50 ans, et on agrège les résultats. C'est un peu comme si l'on avait recueilli un échantillon de biographies reproductives dans la population.

Côté *biologique*, les variables clés sont – comme on l'a vu – le risque mensuel de conception (ou fécondabilité), le risque de fausse couche et l'âge d'acquisition de la stérilité définitive. Ces paramètres dépendent tous de l'âge, et l'on introduit une hétérogénéité interindividuelle pour la fécondabilité. Les valeurs utilisées résultent des données disponibles dans la littérature pour des populations européennes.

Côté *comportemental*, on prend en compte une distribution des âges à la formation de la première union (nous parlerons « de mariage » sans préjuger du statut de l'union), des probabilités de rupture d'union puis de « remariage », une répartition des couples selon le nombre d'enfants souhaité, l'espacement souhaité entre deux naissances (et entre le début de l'union et la première naissance), l'efficacité de la contraception pendant les périodes d'espacement et après que le nombre d'enfants désiré a été atteint. Les valeurs de ces paramètres sont fondées sur les données statistiques ou d'enquêtes relatives à la situation française autour de l'année 2000. On peut alors caler le modèle sur les caractéristiques de la fécondité française à cette date, en s'assurant que le modèle produit des résultats identiques aux valeurs observées à cette date en France pour le nombre moyen d'enfants, la répartition de la dimension des familles, l'âge moyen à la maternité, la proportion de femmes en union à divers âges, et même les proportions de naissances non désirées ou mal planifiées.

On suppose ensuite qu'après un certain délai sans conception (au-delà de la période d'espacement), les couples peuvent *recourir à une méthode d'AMP*. Pour les femmes

concernées, nous modifions à la hausse leur fécondabilité et nous supposons qu'un certain nombre de stérilités seront surmontées grâce à l'AMP. Les valeurs de ces paramètres sont choisies, à chaque âge, de façon à donner un nombre de naissances égal à celui résultant de deux cycles successifs de tentative de FIV, d'après les données disponibles dans les registres nationaux de France et de Grande-Bretagne.

Nous avons d'abord supposé que les couples n'avaient recours à l'AMP que pour leur premier échec dans la recherche d'une grossesse (Leridon, 2004). Les résultats synthétiques sont les suivants :

- sans AMP : ISF = 2,00 enfants par femme ;
- recours à l'AMP par 50 % des couples éligibles : ISF = 2,02 (+ 1 %) ;
- recours à l'AMP par 100 % des couples éligibles : ISF = 2,04 (+ 2 %).

Sur la base d'un modèle dérivé du nôtre, Habbema *et al.* (2009) ont supposé que les couples cherchaient à avoir exactement 2 enfants et recouraient pour cela, si nécessaire, à 2 séries de tentatives de FIV. Les conséquences sur la fécondité finale sont les suivantes :

- sans AMP : ISF = 1,80 ;
- recours à l'AMP par 50 % des couples éligibles : 1,84 (+ 2,2 %) ;
- recours à l'AMP par 100 % des couples éligibles : 1,88 (+ 4,4 %).

Les résultats de la seconde application sont, fort logiquement, doubles des nôtres, puisqu'ils supposent que les couples peuvent recourir deux fois à l'AMP au lieu d'une. Mais, dans les deux cas, l'impact reste limité : si l'on écarte l'hypothèse d'un recours à l'AMP par 100 % des couples éligibles, pour diverses raisons (coût financier, désagréments multiples pour la femme, coût psychologique de tentatives répétées...), on voit qu'on ne peut guère compter que sur une hausse d'environ 2 % de la fécondité.

D'autres auteurs ont proposé des estimations nettement plus élevées, en soumettant à l'AMP tous les couples après 12 mois sans conception (Hoorens *et al.*, 2007). Leurs résultats sont les suivants :

- sans AMP : ISF = 1,65 ;
- recours à l'AMP par 100 % des couples éligibles : ISF = 1,89 (+ 15 %).

Cette estimation est *erronée*, en ceci qu'elle suppose qu'aucune naissance n'aurait été obtenue par les couples ayant recouru à l'AMP en l'absence de traitement (ce qui, nous l'avons dit, est contraire aux observations comme aux résultats des modèles), elle est *trop optimiste* en ce qu'elle suppose que 100 % des couples éligibles auraient effectivement recours à l'assistance médicale (FIV ou ICSI, en l'occurrence), et elle est *peu recommandable* car il n'est pas raisonnable de proposer le recours à la FIV dès 12 mois, pour les raisons que nous avons exposées plus haut. N'oublions pas, aussi, que le nombre de naissances obtenues est très supérieur au nombre de grossesses, les naissances gémellaires (ou plus) étant très fréquentes en AMP : or ces naissances sont à risque pour les enfants (nés souvent prématurément) et coûteuses pour la société. Mais la perspective – fallacieuse – d'un

relèvement de l'ISF de 1,65 à 1,89 enfant pourrait être attractive pour certains responsables politiques inquiets du niveau de la fécondité dans leur pays...

## **2. Les conséquences du report des naissances**

### **2.1. Rappel des tendances pour l'âge à la (1<sup>ère</sup>) maternité**

Comme on le sait, l'âge à la première maternité et l'âge moyen à la maternité se sont rapidement élevés en France, comme dans toute l'Europe, au cours des dernières décennies. En France, un point bas avait été atteint en 1977 avec en moyenne 26,5 ans à la maternité, tous rangs confondus, cet âge moyen approchant 30 ans en 2008 ; l'estimation pour la première maternité est voisine de 28 ans à la même date.

Un retard de plus de 3 ans dans le calendrier des naissances pourrait augmenter la proportion de couples rencontrant des difficultés, puisque celles-ci augmentent avec l'âge, spécialement après 30 ans. On peut donc attendre à la fois des difficultés individuelles, notamment pour les couples cherchant à avoir un second enfant (ou un premier dans une nouvelle union) à un âge relativement avancé, et un impact démographique.

### **2.2. Estimation de l'impact démographique et du rattrapage par l'AMP**

Le modèle présenté plus haut peut aisément être adapté à l'étude d'un tel report des naissances. Il suffit, en effet, de modifier un paramètre du modèle : le délai, après la formation du couple, pendant lequel celui-ci souhaite éviter la première naissance. Nous sommes partis du calendrier des naissances prévalant vers 1995, avec un âge moyen à la maternité voisin de 29 ans, et nous avons supposé une augmentation du délai d'attente soit de 2 ans et demi, soit d'un peu moins de 6 ans. La première valeur correspond à une situation déjà atteinte aujourd'hui dans certains pays européens, la seconde permet de pousser l'analyse vers une situation assez extrême. Les principaux résultats figurent au tableau 3.

Un retard additionnel de 2,5 ans (par rapport à la situation prévalant en 1995) conduirait à un âge moyen de la maternité égal à 31 ans et réduirait de 5 % la descendance finale. Une faible partie de ce déficit pourrait être comblée par l'AMP, dans l'hypothèse d'un recours à 50 %. Les conséquences seraient plus sérieuses dans la seconde hypothèse : l'âge moyen à la maternité atteindrait 33 ans – ce qui n'est pas extravagant –, mais la fécondité finale serait réduite de 11,5 %. Là aussi, l'AMP ne comblerait que faiblement le déficit. La raison de la faible performance de l'AMP dans ces scénarios est que l'efficacité de celle-ci décroît rapidement quand l'âge de la mère s'élève : le taux de succès de la FIV, par ponction et en naissances vivantes, est de 15 % à 35 ans, 9 % à 40 ans et 3 % à 45 ans. En reportant une recherche de maternité à un âge plus tardif, on diminue les chances d'y parvenir spontanément et, en même temps, celles de surmonter l'échec par l'AMP.

TABLEAU 3 : EFFET DU REPORT DES NAISSANCES SUR LA FÉCONDITÉ FINALE

	Situation initiale (avant changement)	Retard additionnel :	
		30 mois	69 mois
Fécondité (ISF) sans AMP	2,00	1,90	1,77
ISF si 50% d'éligibles utilisent l'AMP	2,02	1,92	1,80
ISF si 100% d'éligibles utilisent l'AMP	2,04	1,95	1,82

Source : Leridon et Slama (2008).

### 3. Les risques d'une baisse de la fertilité

#### 3.1. Hypothèses sur les effets de certaines expositions environnementales

Depuis quelques années, on évoque la possibilité d'une baisse de la fertilité dans certaines populations occidentales. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des manifestations supposées de cette baisse, ni dans celui de leurs causes possibles (voir Jégou *et al.*, 2009), et nous nous intéresserons aux données les plus avérées : celles montrant une baisse de la qualité du sperme chez des donneurs (en vue d'IAD). Cette baisse n'a pas été observée partout, mais une tendance nette a été constatée chez les donneurs parisiens de 1975 à 1995 (Auger *et al.* 1995). Les conséquences en termes de *fertilité* ne sont pas évidentes : il est assez probable, par exemple, qu'une baisse de la numération n'affecte guère la fertilité tant que le nombre de spermatozoïdes reste supérieur à un certain seuil. Slama *et al.* (2004) ont estimé que la baisse de 21 % dans la concentration spermatique des donneurs français, observée sur une quinzaine d'années, pourrait entraîner une réduction de 7 % de leur fécondabilité. En extrapolant la baisse de concentration à 47 %, sur plus de 40 ans, les mêmes auteurs estiment à 15 % la réduction possible de fécondabilité.

#### 3.2. Estimation de l'impact démographique

Reste à passer de ces réductions éventuelles de fertilité aux effets sur la fécondité finale. Toujours avec le même modèle de simulation, nous avons pris en compte les deux hypothèses de baisse de fécondabilité : 7 et 15 %. Il y a plusieurs façons de prendre en compte une baisse de la fécondabilité *moyenne* : on peut, par exemple, admettre une réduction proportionnelle de toutes les valeurs de la fécondabilité, ou concentrer la baisse sur les plus faibles fécondabilités (pour tenir compte de l'éventuel effet de seuil évoqué ci-dessus). Nous n'entrerons pas ici dans les détails (voir Leridon et Slama, 2008).

TABLEAU 4 : EFFET D'UNE BAISSSE DE LA FÉCONDABILITÉ SUR LA FÉCONDITÉ FINALE

	Situation initiale (avant changement)	Baisse de la fécondabilité :		
		7%	15%, homog	15%, heterog
Fécondité (ISF) sans AMP	2,00	1,98	1,96	1,92
ISF si 50% d'éligibles utilisent l'AMP	2,02	2,00	1,98	1,95
ISF si 100% d'éligibles utilisent l'AMP	2,04	2,02	2,00	1,99

Le tableau 4 montre que la baisse de fertilité constatée chez les donneurs de sperme parisiens (baisse qui, rappelons-le, n'a pas été observée dans d'autres populations) n'aurait qu'un effet très limité sur la fécondité finale : – 1 %. Une diminution de 15 % (par extrapolation sur longue période de la tendance parisienne) aurait un impact plus significatif, pouvant atteindre 4 % dans une modélisation hétérogène. Ici, la récupération par l'AMP serait importante, parce que l'ensemble de la période reproductive serait concernée (et pas seulement la fécondité tardive) et que l'hypothèse retenue est celle d'une baisse de la fécondabilité, non une hausse de la proportion de stériles.

### En conclusion

- *les couples sont inégaux* en matière de fertilité ;
- cependant, l'absence de conception après 12 mois de tentatives ne supprime pas toutes chances de concevoir spontanément dans les mois suivants : la consigne, ici, doit être « *soyez patients* » ;
- *l'âge étant un facteur aggravant* pour la fertilité, les chances de conception se réduisent au-delà de 35 ans environ : la consigne, ici, doit être « *soyez impatients* », c'est-à-dire n'attendez pas trop longtemps avant de consulter un médecin !
- *le retard des naissances*, s'il devait se poursuivre, aurait un impact assez important sur la fécondité finale. Or, ce déficit ne pourrait être que très partiellement comblé par l'AMP ;
- *la baisse tendancielle de la fertilité masculine*, si elle était confirmée, ne serait pas encore de nature à affecter sensiblement la fécondité finale (il suffirait que les couples souhaitent un peu plus d'enfants pour compenser la petite baisse). L'AMP pourrait compenser en grande partie cette baisse de la fertilité :
- *les méthodes d'aide médicale à la procréation* sont très utiles et permettent à un nombre important de couples d'avoir des enfants qu'ils n'auraient pas eus autrement. Néanmoins, leur efficacité globale est assez limitée au plan démographique, et il serait illusoire de chercher à compenser la faible fécondité observée dans nombre de pays européens par un recours massif à l'AMP, surtout si l'on prend en compte les conséquences médicales, psychologiques et financières d'un tel recours.

## RÉFÉRENCES

- AUGER J., KUNSTMANN J.M., CZYGLIK F., JOUANNET P., 1995, “Decline in semen quality among fertile men in Paris during the past 20 years”, *N Engl J Med*, 332, p. 281-285.
- DE LA ROCHEBROCHARD E., 2008, « 200 000 enfants conçus par fécondation *in vitro* en France depuis 30 ans », *Population et sociétés*, n° 451.
- HABBEMA J.D.F., EIJKEMANS M.J.C., NARGUND G., BEETS G., LERIDON H., TE VELDE E.R., 2009, “The effect of in vitro fertilization on birth rates in Western countries”, *Human Reproduction*, 24(6), p. 1414-1419.
- JÉGOU B., JOUANNET P., SPIRA A., 2009, *La fertilité est-elle en danger ?* Paris, La Découverte-Inserm, 231 p.
- LERIDON H., 1977, *Human fertility. The Basic Components*. Chicago, The University of Chicago Press, 202 p.
- LERIDON H., 1991, « Stérilité et hypofertilité : du silence à l’impatience ? », *Population-F*, 46(2), p. 227-248.
- LERIDON H., 2004, “Can ART compensate for the natural decline in fertility with age? A model assessment”, *Human Reproduction*, 19(7), p. 1548-1553.
- LERIDON H., 2008, “A new estimate of permanent sterility by age: Sterility defined as the inability to conceive”, *Population Studies*, 62(1), p. 15-24.
- LERIDON H., SLAMA R., 2008, “The impact of a decline in fecundity and of pregnancy postponement on final number of children and demand for ART”, *Human Reproduction*, 23(6), p. 1312-19.
- SLAMA R., KOLD-JENSEN T., SCHEIKE T., DUCOT B., SPIRA A., KEIDING N., 2004, “How would a decline in sperm concentration over time influence the probability of pregnancy?”, *Epidemiology*, 15(4), p. 458-465.
-